D. OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE PHILIPS PM 3350

TABLE DES MATIERES

1. Introduction

Le but de ce fascicule n'est pas de remplacer le mode d'emploi, mais il est simplifié au maximum pour permettre de prendre connaissance d'un minimum de fonctions et opérations pour une utilisation facilitée de l'oscilloscope.

Les chiffres notés entre parenthèses se rapportent aux différents boutons de la face avant de l'oscilloscope (figure 1).

L'oscilloscope à mémoire numérique PM 3350 de Philips permet de fonctionner en mode numérique ou analogique, et ceci pour chacun de ces deux canaux.

Pour un néophyte, obtenir une trace à l'écran devient très facile, il suffit pour cela de connecter un signal à l'entrée de l'oscilloscope, canal A ou B, et d'appuyer sur le bouton "***AUTO SET*** "(11).

2. Caractéristiques

- **Tension maximum:** 400V continu pour le couplage DC et 400V crête pour le couplage AC. Une tension d'essai maximum de 500V efficace est autorisée pendant une durée maxi de 60s.

- **Précision:**
  - Échelle horizontale: < 3%, mesurée pour -4 à +4 div à partir du centre de l'écran.
  - Échelle verticale: < ±3%, uniquement en position étalonnée.

- **Impédance d'entrée:** 1MΩ / 20pF, par voie, mesurée pour f_O < 1MHz.

- **Bande passante:** du courant continu jusqu'à 50MHz.

- **Échantillonnage:** 100Méch/s (100 millions d'échantillons par seconde).

- **Mémoire d'acquisition:** 4096 échantillons par voie simple, ou 2048 échantillons par voie double.

3. Fonctionnement principal des touches

3.1. Face avant de l'oscilloscope

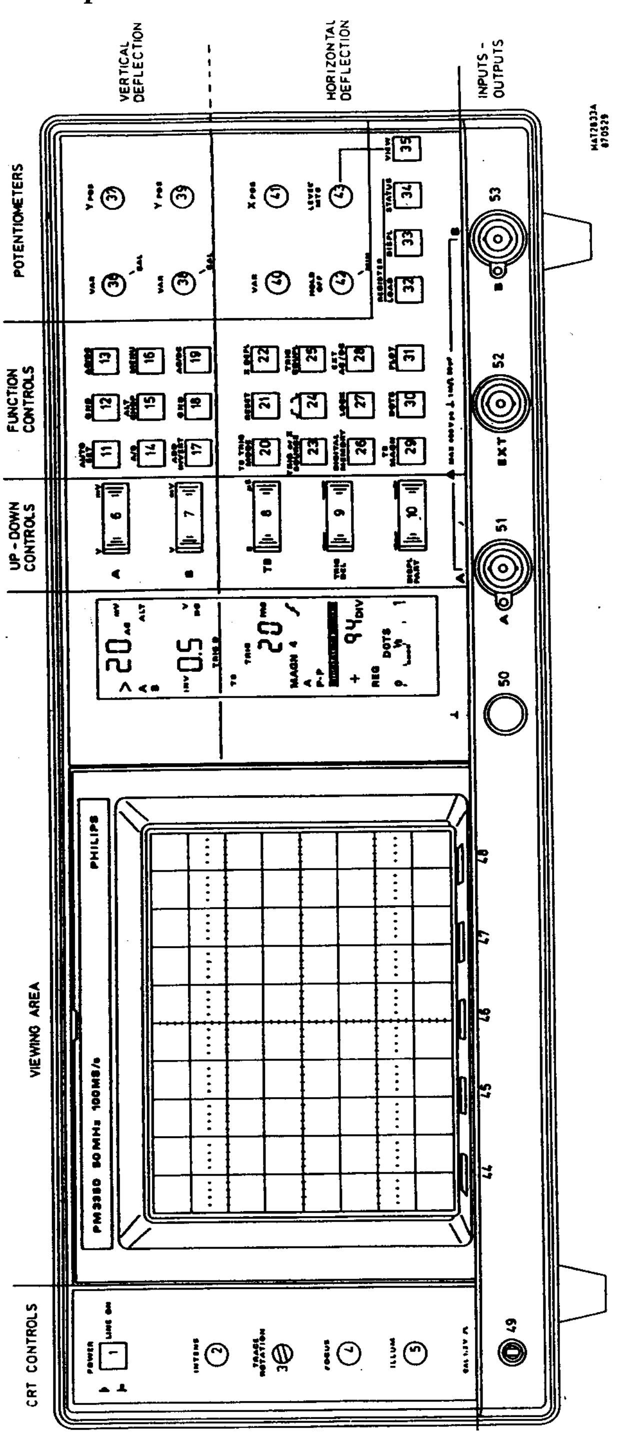


Figure 3.1. Face avant de l'oscilloscope.

3.2. Descriptions et utilisations des touches usuelles

- **A [mV]** (6) et **B [mV]** (7), définit la sensibilité par division, chacun des canaux possède sa propre commande. L'échelle de chaque canal varie entre 2mV/div et 10V/div selon un ordre 1-2-5. La sensibilité choisie pour chaque canal apparaît sur l'écran à cristaux liquides situé sur la gauche des boutons de commande.
- **TB** (8), définit la base de temps (TimeBase), de 50ns/div à 0.5s/div selon un ordre 1-2-5. La sensibilité choisie pour chaque canal apparaît sur l'écran à cristaux liquides situé sur la gauche des boutons de commande.
- **TRIG DEL** (9), sélectionne le retard au déclenchement entre -10.00 div et +250 div par échelons de 1 div, uniquement actif lorsque DIGITAL MEMORY (26) à été sélectionnée.
- **DISPL PART** (10), sélectionne la partie affichée du signal agrandi. Uniquement actif lorsque DIGITAL MEMORY (26) à été sélectionnée.
- **AUTO SET** (11), règle les échelles de la base de temps et de l'amplitude automatiquement afin de faire apparaître le signal.
- **GND** (12), met à la terre le signal du canal A, pour faire réapparaître le signal, il faut à nouveau presser cette touche.
- **AC / DC** (13); couplage d'entrée du canal A. Pour passer du couplage AC au couplage DC, une pression sur le bouton (13) suffit. Pour revenir en arrière, une seconde pression est nécessaire.
- **A / B** (14), sélectionne le canal A ou B, les deux ou aucun à la fois. Lorsque l'on enclenche l'oscilloscope, le canal A est choisi par défaut. Par pression successive sur la touche (14), on obtient la séquence suivante:
  - Canal A affiché
  - Canal A et B affichés
  - Canal B affiché
  - Aucun canal affiché
  - Canal A affiché
- **ALT / CHOP** (15), sélectionne le mode alterné (ALT) ou écrêté (CHOP). Pour passer d'un mode à l'autre, une pression sur le bouton (15) suffit, pour revenir en arrière, une seconde pression sur le bouton (15) est nécessaire.

  Cette fonction n'est valable que pour le mode analogique.
- **MENU** (16); l'utilisation des menus est décrite au §3.3.
- **ADD / INVERT** (17); commutateur pour la version de la polarité du canal B et l'addition ou la soustraction des canaux A et B. Pour commuter les différents modes, il faut presser successivement sur la touche (17), la séquence est la suivante:
  - Affichage normal
  - Affichage inversé (B seul)
  - Canal A **+** canal B affichés
  - Canal A **-** canal B affichés
  - Affichage normal

  Cette fonction n'est valable que pour le mode analogique.

- **GND** (18); idem (12) mais pour le canal B.
- **AC / DC** (19); idem (13) mais pour le canal B
- **TB TRIG MODE** (20), sélectionne le mode de déclenchement de la base de temps principale.
  a) Lorsque AUTO est sélectionné, la base de temps fonctionne librement en l'absence de signaux de déclenchement.
  b) Lorsque SINGLE ou MULTIPLE est sélectionné, l'indication ARMED apparaît sur l'affichage LCD et l'appareil est prêt à enregistrer un signal.

  La touche (20) possède plusieurs fonctions, pour commuter les différents modes, il faut presser successivement sur la touche (20), la séquence est la suivante:
  - AUTO: fonctionnement automatique
  - TRIG: mode de déclenchement
  - SINGLE: mode monostable (prêt à enregistrer)
  - MULTIPLE: mode multiple
  - AUTO: fonctionnement automatique
- **RESET** (21); en cas de sélection du mode SINGLE ou MULTIPLE, la base de temps est prête à recevoir une impulsion de déclenchement. Pour ce cas il apparaît, sur l'affichage LCD, le mot suivant : ARMED. Dans le cas de mesure où la base de temps automatique (AUTO) à été sélectionnée, le mot NOT TRIG'D est affiché.
- **TRIG or X SOURCE** (23), sélectionne la base de temps TRIGGER SOURCE (source de déclenchement), ou de la source X. Par pression successive sur la touche (23), on obtient les sources de déclenchement dans l'ordre suivant:
  - Canal A,
  - Canaux A et B (source composite), actif seulement en mode analogique
  - Canal B,
  - Source externe, EXT
  - Ligne réseau, LINE
  - Canal A
- ⁄ ou ⍀ (24), sélectionne la pente de déclenchement du signal d'entrée par la base de temps:
  - Le déclenchement du signal sur le flanc montant est repéré par ⁄ sur l'affichage à cristaux liquides.
  - Par opposition le déclenchement sur le flanc descendant est noté ⍀.

  Pour passer d'un type de déclenchement à l'autre, il suffit de presser sur la touche (24).
- **TRIG COUPL** (25), sélectionne le couplage pour le déclenchement de la base de temps (Trigger). Il existe quatre couplages différents pour le déclenchement de la base de temps:
  - PP: Couplage de déclenchement crête à crête.
  - DC: Couplage de déclenchement normal.
  - TVF: Couplage de déclenchement sur impulsions de champs TV.
  - TVL: Couplage de déclenchement sur impulsions de ligne TV.

Dans la pratique on n'utilise pratiquement jamais les deux derniers types de couplages.

Pour passer d'un mode à l'autre, il suffit de presser sur la touche (25).

- **DIGITAL MEMORY** (26); choix entre le mode numérique et le mode analogique (temps réel). Lorsque le mode numérique est activé, il apparaît, sur l'affichage LCD, le terme : DIGITAL MEMORY.

  Pour passer d'un mode à l'autre, il suffit de presser sur la touche (26).

- **TB MAGN** ou **X MAGN** (29), sélectionne l'agrandissement de la base de temps. Il existe différents facteurs, selon le mode analogique ou numérique choisi.

  - Pour le mode analogique, l'agrandissement de la base de temps propose soit le facteur 1, soit le facteur 10.
  - Pour le mode de mémoire numérique, il existe les facteurs 2, 4, 8, 16 ou 32.

  Pour chaque facteur choisi, sa valeur est inscrite sur l'affichage LCD, précédé par le terme "MAGN".

- **PLOT** (31); lorsque la touche est pressée, la capture cesse et les signaux de sortie sont disponibles sur la sortie GPIB. Cette fonction n'est utilisable que lorsque la fonction DIGITAL MEMORY a été sélectionnée.

- **LOAD** (32); lorsque la touche est pressée, la capture des signaux s'arrête, et le contenu de la mémoire d'entrée est copiée vers la mémoire de registre. Cette fonction n'est active que lorsque la mémoire numérique (DIGITAL MEMORY) est sélectionnée.

- **DISPL** (33), permet de faire apparaître le contenu de la mémoire d'affichage et le registre de la mémoire sur l'écran.

  Cette fonction n'est active que lorsque la mémoire numérique (DIGITAL MEMORY) est sélectionnée.

- **STATUS** (34); tant que l'on maintient la pression sur cette touche, les réglages concernant le contenu du registre sont présentés sur l'affichage LCD.

  Cette fonction n'est active que lorsque la mémoire numérique (DIGITAL MEMORY) est sélectionnée.

- **VIEW** (35), permet de visualiser à l'écran, le niveau où se trouve le niveau du trigger. Pour régler le niveau de déclenchement du trigger, il faut utiliser le bouton rotatif (43) TRIG LEVEL. Une fois le niveau choisi réglé, une simple pression sur la touche (35) permet de faire disparaître cette ligne.

  Lorsque l'on règle le niveau du trigger, le message "LEVEL VIEW" apparaît sur l'affichage LCD.

  Ce mode n'est actif que si le couplage de déclenchement est sur DC.

3.3. Description des fonctions du menu

Pour accéder au menu principal, il suffit de presser sur une des touches situées en bas de l'écran. Une fois cette opération effectuée, la configuration suivante apparaît sur l'écran:

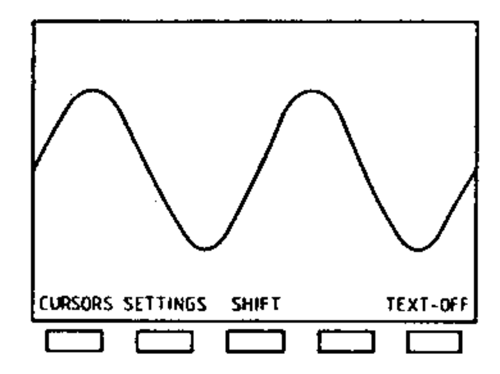


Figure 3.2. Menu principal

Si on presse sur la touche MENU (16), cela provoque l'extinction de l'affichage LCD, si tel est le cas, nous n'avons plus la possibilité d'accéder au fonction du menu.

Si on presse une deuxième fois sur la touche MENU (16), les différents réglages effectués seront restaurés sur l'écran LCD.

Le menu principal (MAIN) est lui-même subdivisé en différents sous menus, parmi lesquels:

- Le menu "CURSORS" (=> § 3.3.1.)
- Le menu "SETTINGS" (=> § 3.3.2.)
- Le menu "SHIFT" (=> § 3.3.3.)
- Le menu "TEXT OFF" (=> § 3.3.4.)

3.3.1. Menu "CURSORS"

Lorsque la touche CURSORS (la première depuis la gauche des touches situées juste sous l'écran) est pressée, deux curseurs principaux CUR 1 et CUR 2 sont visibles et ils peuvent être réglés de manière à déterminer les points de mesure sur la forme d'onde sélectionnée. Entre ces deux curseurs principaux se trouvent deux curseurs LOCATE, indiquant les diverses positions de mesures automatiques.

En même temps, la zone de commentaires supérieure de l'écran cathodique présente une rangée de résultats de calculs, tels que:

- L'intervalle de temps (Δt), en ms.
- La différence de tension (ΔV), en V ou mV.
- La fréquence (notée 1/t en mode normal et f en mode FREQ).
- La tension de crête à crête (notée Vpp).
- Le calcul du temps de montée, lorsque la fonction t-montée a été sélectionnée.

Les résultats des calculs sont continuellement remis à jour pendant les mesures.

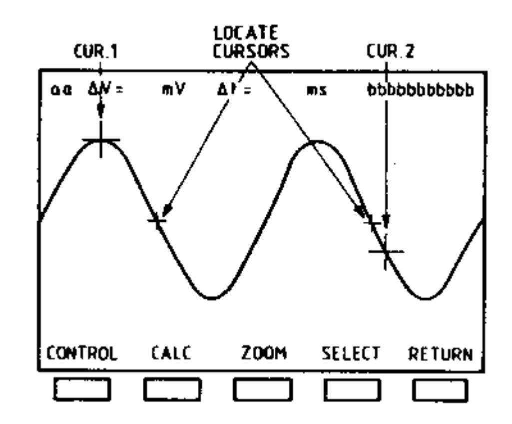


Figure 3.3. Menu principal pour les curseurs

a) Le sous-menu pour le contrôle des curseurs

Après avoir pressé la touche CONTROL sur le bas de l'écran, on a la possibilité de déplacer les curseurs le long du signal. Toutefois il faut se rappeler que CUR 1 est toujours le curseur de gauche et CUR 2 celui de droite.

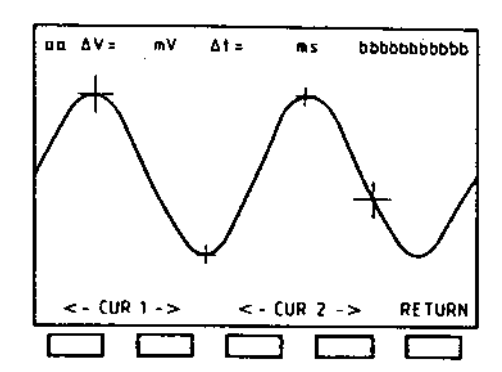


Figure 3.4. Menu de contrôle des curseurs

b) Le sous-menu de calcul

Dans le menu "curseurs" principal, il y a la touche CALC. Si on presse cette touche, on a la possibilité de sélectionner les routines de calcul suivantes :

- **FREQ;** mesure de la fréquence d'un signal sélectionné. Les curseurs LOCATE marquent le début et la fin de la période du signal entre les deux curseurs principaux, comme indiqués par CUR 1 (voir schéma). Le résultat apparaît dans la zone de commentaires supérieure, par indication de f = ... Hz.
- **Vpp;** mesure de la valeur crête à crête du point le plus bas et du point le plus haut du signal, entre les deux curseurs principaux. Ces deux points sont indiqués par les curseurs LOCATE. Le résultat apparaît dans la zone de commentaires supérieure, sous la forme:
  - Vpp = ... mV, lorque le signal est étalonné.
  - Vpp = ... DIV, lorsque le signal n'est pas étalonné.
- **t-rise;** (temps de montée). Pour mesurer le temps de montée ou de descente du premier signal, comme indiqué par CUR1. Les points de 10 % et de 90 % de la périphérie sont marqués par les curseurs LOCATE, par rapport au 100 %, selon la présélection à l'aide des curseurs principaux (MAIN CURSORS). Le résultat apparaît dans la zone de commentaires supérieure, sous la forme:

  - tr = ... ms, lorsque un temps de montée est calculé.
  - tr = - ... ms, lorsque un temps de descente est calculé.

- **1/**D**t;** mesure de l'inverse de la différence de temps comprises entre les deux curseurs. Si cet intervalle de temps correspond à la période du signal, nous verrons donc la fréquence du signal s'afficher.

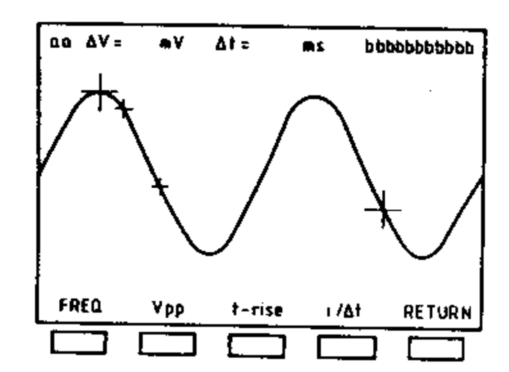


Figure 3.5. Menu de calculs

c) Le sous-menu de zoom

Dans le menu curseurs principal, il y a la touche ZOOM. Si on presse cette touche, on a la possibilité d'étendre le signal entre les curseurs principaux, tout en conservant la même résolution. La base de temps et le retard de déclenchement seront adaptés en conséquence. Les fonctions de zoom sont les suivantes:

- **CENTER** place les deux curseurs principaux à une distance de ± 2 divisions de la ligne de graticule verticale centrale.
- **RESTART** étend la zone qui se situe entre les deux curseurs prîncipaux. Cette procédure peut être répétée jusqu'à ce que la base de temps ou le retard de déclenchement atteignent leur limite, ou après 10 actions sur RESTART.
- **REVERSE** permet de restituer les réglages antérieurs qui sont contenus dans la mémoire.

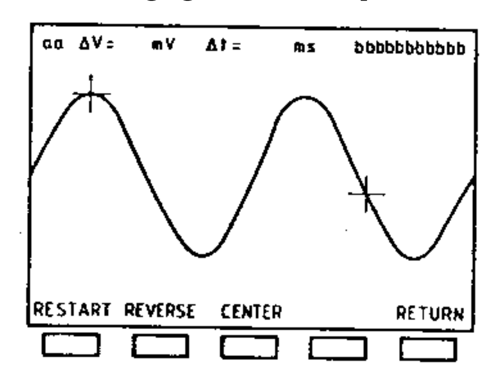


Figure 3.6. Menu de zoom

3.3.2. Menu "SETTINGS"

Ce menu nous donne les informations suivantes :

- Echelle en V/div des canaux A et B.
- Réglage de l'atténuateur des canaux A et B.
- Echelle en s/div de la base de temps.

3.3.3. Menu "SHIFT"

Ce menu présente la particularité de nous permettre de déplacer le signal sur l'écran et ceci soit vers le haut (UP) ou vers le bas (DOWN).

3.3.4. Le menu "TEXT OFF"

Lorsque la touche de fonction a été enfoncée, le texte n'est plus affiché sur l'écran. Si l'on enfonce l'une des touches en bas de l'écran, le texte du MENU PRINCIPAL (MAIN MENU) sera à nouveau affiché.

4. Enregistrement et mémorisation

4.1. Enregistrement d'un signal

Afin d'enregistrer un signal, on doit appliquer la procédure suivante :

1. Sélectionner DIGITAL MEMORY (26)
2. Régler le trigger :
   a) la source (23)
   b) le flanc (24)
   c) le couplage (25)
   d) le mode (en principe SINGLE) (20)
   e) le niveau de déclenchement (43); pour visualiser appuyer sur la touche VIEW (35)
   f) le pré-trigger (9), variable de -10 à +250 div.
3. Armer (21)

4.2. Mémorisation d'un enregistrement

Pour mémoriser un enregistrement, appuyer sur LOAD (32).

Pour afficher le registre et/ou la trace courante, appuyer sur DISPL (33).

4.3. Impression sur papier d'un enregistrement

Pour sortir un graphe sur papier, il faut suivre la procédure suivante :

1. Connecter un traceur sur la prise GPIB (mis en mode *Listen only).* Attention, une fois les appareils interconnectés, enclencher d'abord le traceur et ensuite seulement l'oscilloscope.
2. Appuyer sur PLOT (31), pour déclencher le traçage.

5. Exemple d'acquisition d'un signal

Pour visualiser un saut de tension de très courte durée et qui n'est pas répétitif, il faut procéder comme suit :

- Régler la source du trigger (le canal qui correspond à la tension).
- Passer l'oscilloscope en mémoire digitale (26).
- Régler le pré-trigger (de -10 à +250 div). Prendre par exemple, une valeur de 5 divisions (9), ce qui amènera la montée de la tension au milieu de l'écran (figure 5.1).
- Choisir le flanc de déclenchement (24): flanc montant pour l'exemple.
- Choisir le mode de déclenchement (20): mode trigger pour l'exemple. Il faut vérifier que TRIG soit bien inscrit sur l'affichage LCD.
- Choisir le couplage du trigger: mode DC (courant continu) pour l'exemple.
- Régler le niveau de déclenchement du trigger, pour visualiser ce niveau, il faut appuyer sur la touche VIEW (35). Pour ensuite ajuster le niveau, utiliser le potentiomètre (43), résultat sur la figure 5.2.
- Appuyer sur la touche RESET (21), le mot ARMED apparaît sur l'écran LCD, et partir de ce moment, l'appareil est prêt à enregistrer la courbe, dès que le signal aura franchit le seuil de déclenchement (LEVEL VIEW).

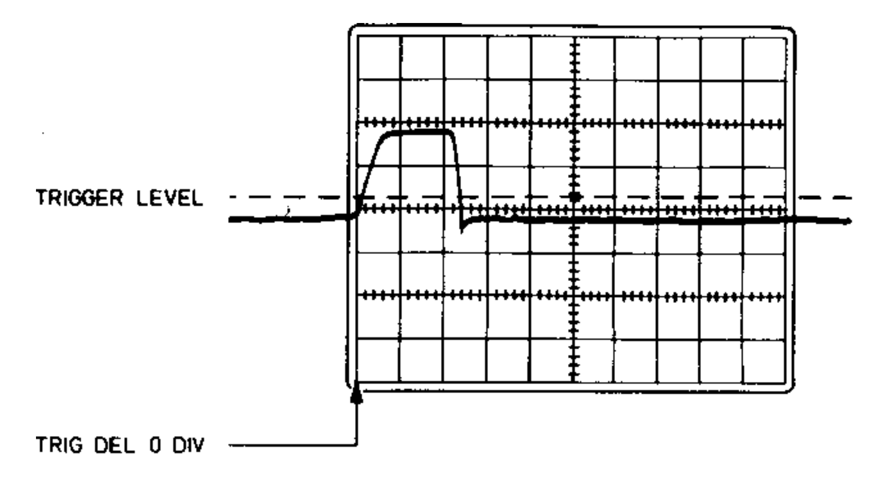


Figure 5.1. Exemple de trigger 1.

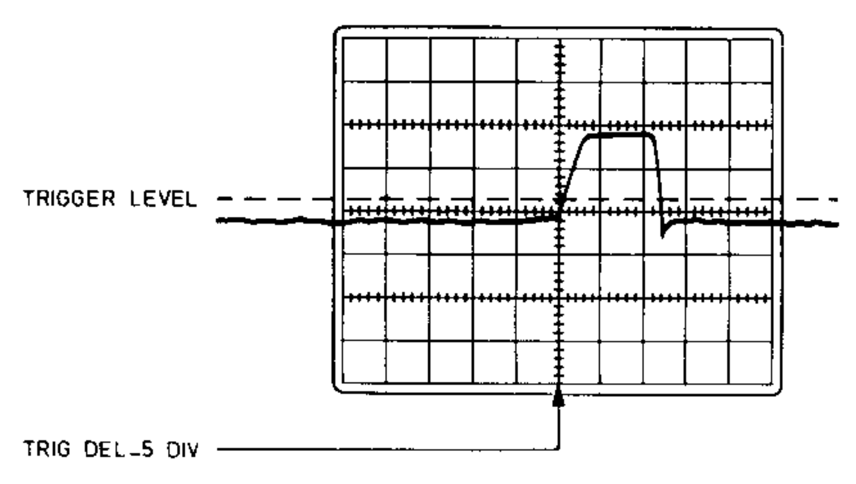


Figure 5.2. Exemple de trigger 2.